

Streszczenie

Możliwości aplikacyjne materiałów dwuwymiarowych, wynikające z ich unikalnych właściwości fizykochemicznych, są obecnie intensywnie badane. Prace koncentrują się na określaniu ich charakterystyk materiałowych oraz integracji z istniejącą technologią CMOS, w której kluczową rolę odgrywają interakcje w obszarze interfejsu metal–materiał dwuwymiarowy. Jednym z obiecujących kandydatów do zastosowania w tej technologii jest diselenek platyny (PtSe_2), wyróżniający się m.in. dużą stabilnością chemiczną oraz przewidywaną wysoką ruchliwością nośników ładunku elektrycznego. Niniejsza rozprawa doktorska koncentruje się na eksperymentalnej i komplementarnej analizie właściwości układów fizycznych zawierających określoną liczbę monowarstw PtSe_2 osadzonych na podłożu izolującym oraz cienkowarstwowych interfejsów metal / PtSe_2 . Wybrane metale (Ti, Cr, Ni, Pd i Pt) pełnią funkcję warstw buforowych elektrod stosowanych w prototypach urządzeń elektronowych bazujących na materiałach warstwowych. Dodatkowo opracowano procedurę strukturyzacji urządzeń elektronowych wykorzystujących warstwy PtSe_2 osadzone na podłożu Al_2O_3 .

W części eksperymentalnej zastosowano standardowe techniki analizy fizyki powierzchni, w tym m.in. spektroskopię Ramana, rentgenowską spektrometrię fotoelektronów oraz techniki mikroskopowe: skaningową mikroskopię elektronową i mikroskopię sił atomowych. Proces strukturyzacji obejmował magnetronową depozycję metali (DC), trawienie plazmowe Ar^+ oraz optyczną litografię bezmaskową.

Najważniejsze wyniki uzyskane w ramach rozprawy obejmują:

- I. Wyznaczenie widm Ramana dla układów 1–10 ML PtSe_2 / Al_2O_3 oraz ich analiza pod kątem różnicowania grubości i jakości w porównaniu do kryształu PtSe_2 .
- II. Określenie oddziaływań chemicznych i morfologii powierzchni dla warstw metalicznych, o grubościach 10 i 15 [nm], wytworzonych na powierzchni PtSe_2 .
- III. Opracowanie i weryfikacja procedury strukturyzacji urządzeń elektronowych wykorzystujących warstwę 3ML PtSe_2 na Al_2O_3 , w oparciu o strukturę TLM i elektrody metaliczne Ni (20 [nm]) / Au (40 [nm]).

Praca doktorska składa się z siedmiu rozdziałów, w tym wstępu i podsumowania. W rozdziale drugim przedstawiono właściwości materiałów warstwowych, ze szczególnym uwzględnieniem PtSe_2 . Rozdział trzeci opisuje przygotowanie badanych układów oraz zastosowaną metodologię pomiarową. W kolejnych rozdziałach zaprezentowano wyniki eksperymentalne i ich analizę. Rozdział czwarty dotyczy badanych układów cienkowarstwowych PtSe_2 / Al_2O_3 , rozdział piąty zawiera dyskusję właściwości fizykochemicznych interfejsów metal / PtSe_2 , a w rozdziale szóstym przedstawiono opracowaną metodę strukturyzacji i wyniki metody długości transferu (TLM) dla strukturyzowanego układu 3ML PtSe_2 / Al_2O_3 .